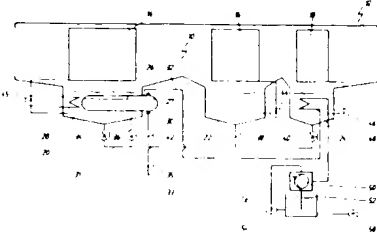


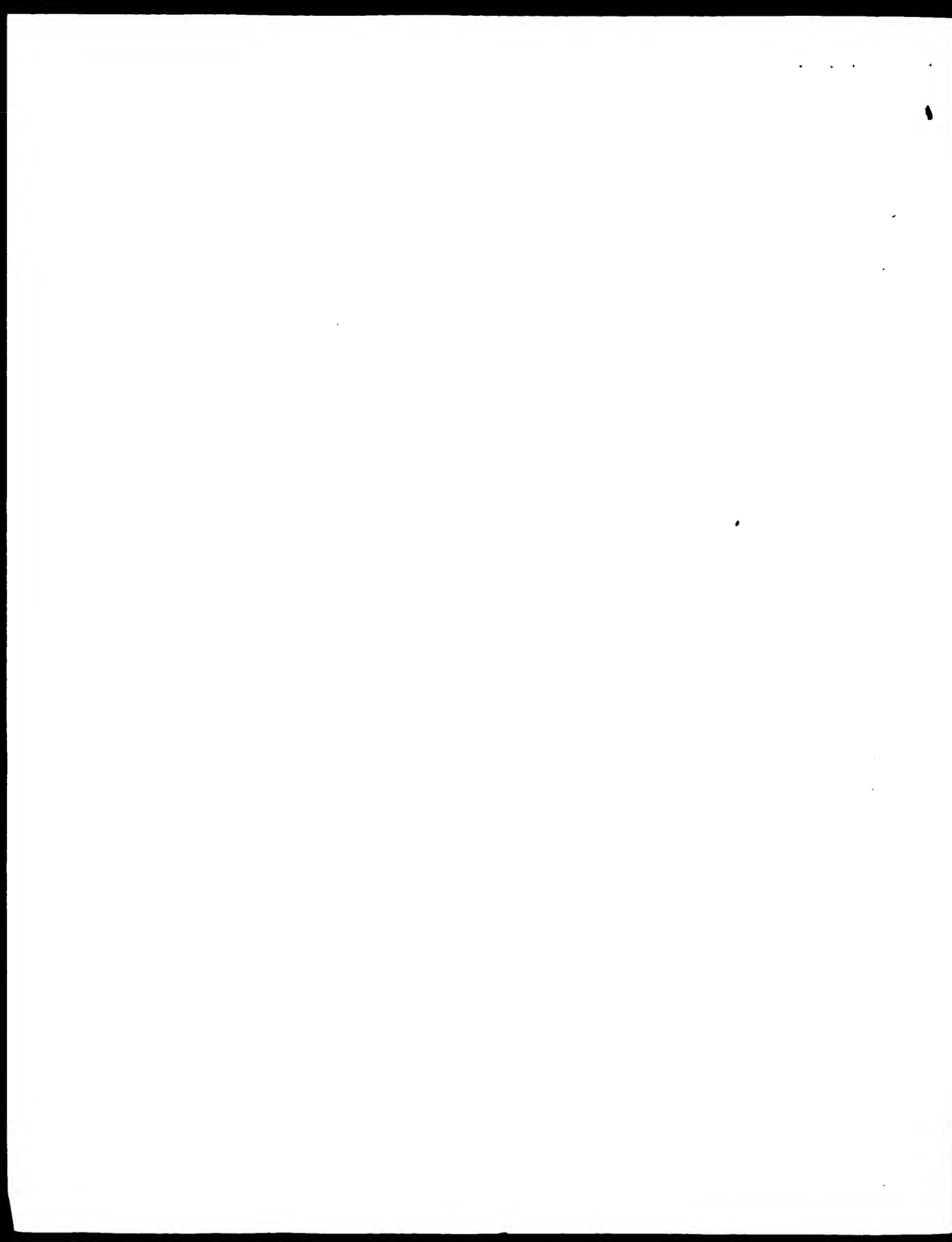
<p>94-350186/44 D15 J01 M11 WURS/93.05.06  WURSTER G *DE 4314990-A1  93.05.06 93DE-4314990 (94.11.10) C02F 1/04, B01D 1/30, C23C 22/86,  C25D 21/20, C25F 7/02, C23G 1/36, B05B 7/02  Evaporator assembly within bath evaporates aq. content in sludge  residues, evaporator linked to vacuum pump - facilitates low temp.  operation avoiding damage esp. in chemical processes, cleaning and  paint spraying operations.  C94-159507</p>	<p>D(4-B10A) J(1-A1) M(11-B6, 12-A3)</p>
<p>The novelty is that an assembly evaporates water effluent from  chemical processes, cleaning or rinsing processes or aq. residues,  partic aq. paint residues from paint spraying plant, using an evaporator  (26) within a heated bath (20); further that the evaporator (26) is  heated by the bath liq, which receives its heat energy from a heater  unit (28); further that the evaporator (26) is linked to a vacuum pump  (50) to facilitate evapn. at low temps.</p> <p><u>USE</u>  The assembly evaporates the water content of sludge  residues.</p>	<p><u>ADVANTAGE</u>  The formation of deposits on the evaporator (26) is  prevented. Further claimed is that the medium under treatment does  not break down as a result of excessively high temperatures. Also that  there is an exceptionally high level of efficiency as a consequence of  the low evapn. temp. and the use of the bath heat.  (CMB) (6pp2266DwgNo.1/6)</p>  <p>DE 4314990-A</p>

© 1994 DERWENT PUBLICATIONS LTD.

14 Great Queen Street, London WC2B 5DF

US Office: Derwent Inc., 1313 Dolley Madison Boulevard,  
Suite 401 McLean, VA22101, USA

Unauthorised copying of this abstract not permitted





⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 43 14 990 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**C 02 F 1/04**  
B 01 D 1/30  
B 05 B 7/02  
C 23 C 22/86  
C 23 G 1/36  
C 25 D 21/20  
C 25 F 7/02

⑳ Aktenzeichen: P 43 14 990.1  
㉔ Anmeldetag: 6. 5. 93  
㉕ Offenlegungstag: 10. 11. 94

DE 43 14 990 A 1

㉑ Anmelder:  
Wurster, Gerd, 70191 Stuttgart, DE

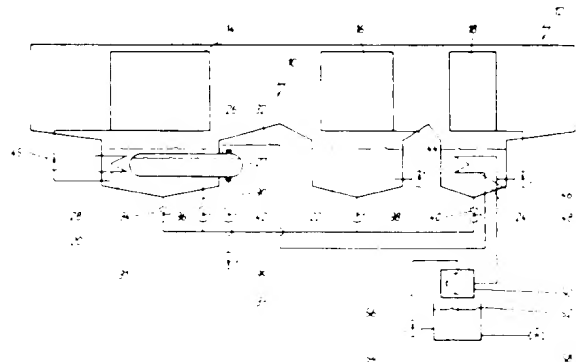
㉒ Vertreter:  
Witte, A., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Weller, W., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Gahlert, S., Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr.-Ing.;  
Otten, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 70178  
Stuttgart

㉓ Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉔ Anlage zum Eindampfen

㉕ Bei einer Anlage zum Eindampfen von Abwässern aus chemischen Prozessen, Reinigungs- oder Spülprozessen oder von wasserhaltigen Rückständen, insbesondere wasserhaltigen Lackrückständen aus Lackieranlagen ist ein Verdampfer (26) innerhalb eines beheizten Bades (20) angeordnet. Der Verdampfer (26) wird durch die Badflüssigkeit beheizt, der ihrerseits Wärme über eine Heizung (28) zugeführt wird. Der Verdampfer (26) ist mit einer Vakuumquelle (50) verbunden, um eine schonende Verdampfung bei niedrigen Temperaturen zu ermöglichen, um Ablagerungen am Verdampfer (26) zu vermeiden und um eine Zersetzung des im Verdampfer zu behandelnden Mediums infolge zu hoher Temperatur zu vermeiden. Infolge der niedrigen Verdampfungstemperatur und der Ausnutzung der Badwärme ergibt sich ein außerordentlich hoher Wirkungsgrad



DE 43 14 990 A 1

Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Eindampfen oder Eindicken von Abwässern aus chemischen Prozessen, Reinigungs- oder Spülprozessen oder von wasser- oder lösungsmittelhaltigen Rückständen, mit mindestens einem Verdampfer, dem die Abwässer oder Rückstände zum Eindampfen zuführbar sind.

Die Erfindung betrifft ferner eine Anlage zur Vorbehandlung von metallischen Teilen mittels flüssiger Chemikalien für eine nachfolgende Lackierbehandlung oder Farbpulverbeschichtung mit einer Mehrzahl von Behandlungsstationen zur Durchführung einer Tauch- oder Sprühbehandlung, insbesondere die Abwasserbehandlung bei einer Vorbehandlungsanlage.

In der chemischen Industrie, in der Galvanik und bei Prozessen zur Oberflächenbehandlung, z. B. durch Lackieren, fallen zahlreiche Abwässer, Spülflüssigkeiten, Rückstände oder dergleichen an.

Derartige Abwässer oder Rückstände müssen entsorgt werden und — soweit möglich, wieder rezykliert werden.

Schwach konzentrierte, flüssige Abfälle werden vielfach in Verdampfern eingedampft, bis ein hoch konzentrierter Rückstand zurückbleibt, welcher entsorgt wird oder gegebenenfalls nach einer weiteren Behandlung wieder rezykliert werden kann.

Bei einer derartigen Abfallentsorgung in einem Verdampfer besteht häufig das Problem, daß die einzudampfenden Abwässer oder Rückstände zu Ablagerungen am Verdampfer und nach längerem Gebrauch sogar zur Unbrauchbarmachung des Verdampfers durch starke Verkrustungen führen können.

Aus diesem Grunde wurde versucht, das Ansetzen derartiger Rückstände im Verdampfer beispielsweise durch Schaber zu vermeiden, die an den Innenwänden des Verdampfers rotieren (vergleiche CH 645 277).

Durch den Einsatz von Schabern kann zwar das Ansetzen von Rückständen vermindert werden, jedoch wird dadurch der Aufbau des Verdampfers verkompliziert und in den Verdampfer werden zusätzlich Verschleißteile eingebracht.

Bei manchen Abwässern besteht darüber hinaus das Problem, daß bei Erhitzung auf Siedetemperatur sich Bestandteile absetzen können, die nur schwer durch mechanische Hilfsmittel entfernt werden können, wie dies zum Beispiel bei Zinkphosphatierbädern der Fall ist. Bei der Behandlung mancher Rückstände in einem Verdampfer besteht weiterhin die Gefahr, daß sich die Rückstände beim Aufheizen bis auf Siedetemperatur zersetzen. So fallen beispielsweise bei Lackieranlagen, in denen wasserlösliche Lacke verwendet werden, Lackrückstände an, die mit Wasser verdünnt sind.

Eine Möglichkeit zur Behandlung solcher Lackrückstände besteht in der Ultrafiltration solcher Rückstände. Jedoch ist eine derartige Behandlung problematisch, da sich die verwendete Membran meist nach einer gewissen Zeit zusetzt.

Das Eindampfen solcher Lackrückstände in einem Verdampfer würde jedoch zu einem Zersetzen führen, da sich derartige Lacke bereits bei Temperaturen etwa im Bereich zwischen 50 und 60°C zersetzen.

Aus der älteren deutschen Patentanmeldung P 41 40 500.5-43, welche nicht vorveröffentlicht ist, ist eine Vorrichtung zum Verdampfen von Abwässern bekannt, welche einen Badwärmetauscher zur Erwärmung von Bädern einer Reinigungs- oder Vorbehandlungsanlage aufweist, der mittels eines Brenners beheizt ist. Der

Verdampfer zum Verdampfen der Abwässer bildet dabei mit dem Badwärmetauscher eine Einheit, welche vom Brenner gemeinsam beheizt ist.

Eine derartige Anordnung hat den Nachteil, daß bei der Direktbeheizung des Verdampfers durch den Brenner sowohl außerhalb als auch innerhalb des Verdampfers im Laufe der Zeit starke Ablagerungen auftreten können.

Durch die ältere deutsche Patentanmeldung P 42 03 767.0-43, welche gleichfalls nicht vorveröffentlicht ist, ist eine weitere Vorrichtung zum Verdampfen von Abwässern bekannt geworden, bei welcher der Verdampfer innerhalb eines Trockners angeordnet ist und so direkt über die erhitzte Trocknerluft beheizt wird.

Auch hierbei ist eine Ablagerung von Rückständen innerhalb und außerhalb des Verdampfers zu befürchten.

Die Aufgabe der Erfindung besteht demnach darin, eine Anlage zum Eindampfen oder Eindicken von Abwässern aus chemischen Prozessen, Reinigungs- oder Spülprozessen oder von wasser- oder lösungsmittelhaltigen Rückständen gemäß der eingangs genannten Art derart zu verbessern, daß ein Eindampfen oder Eindicken in schonender Weise unter weitgehender Vermeidung des Absetzens fester Rückstände im Verdampfer und des Zersetzens der Abwässer oder Rückstände durchgeführt werden kann. Des weiteren soll der Eindampfprozeß auf möglichst energiesparende Weise erfolgen. Ferner soll eine Vorbehandlungsanlage der eingangs genannten Art derart verbessert werden, daß deren Abwasserbehandlung auf möglichst einfache und energiesparende Weise ermöglicht ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Anlage zum Eindampfen oder Eindicken von Abwässern aus chemischen Prozessen, Reinigungs- oder Spülprozessen oder von wasser- oder lösungsmittelhaltigen Rückständen aus Lackieranlagen mit einem beheizten Bad gelöst, mit mindestens einem Verdampfer, dem die Abwässer oder Rückstände zum Eindampfen zuführbar sind, der von der Badflüssigkeit beheizt ist und der mit einer Vakuumquelle verbunden ist.

Infolge der Beheizung des Verdampfers durch ein Bad bei gleichzeitiger Beaufschlagung des Verdampfers durch ein Vakuum kann beim Eindampfprozeß die Wärmeenergie eines wasserhaltigen Bades, das eine erhöhte Temperatur aufweist, für den Eindampfprozeß ausgenutzt werden. Je nach gewähltem Unterdruck wird die Verdampfungstemperatur entsprechend erniedrigt, wobei Anhaltswerte für die Siedetemperatur bei im wesentlichen wasserhaltigen einzudampfenden Medien aus einer Dampfdrucktabelle entnommen werden können. Erfindungsgemäß wird nun die Siedetemperatur möglichst so weit erniedrigt, daß gleichzeitig die Restwärmeenergie eines Bades zur Beheizung ausgenutzt wird. Dadurch ergibt sich ein äußerst schonender Eindampfprozeß, welcher gleichzeitig energiesparend ausgeführt wird. Infolge der erniedrigten Verdampfungstemperatur setzen sich erheblich weniger Rückstände im Verdampfer ab und ein Ausfallen einzelner Bestandteile aus den Abwässern oder Rückständen oder deren Zersetzung wird weitgehend vermieden. In der erfindungsgemäßen Anlage lassen sich somit auch wasserhaltige Lackrückstände aus Lackieranlagen behandeln und so weit eindampfen, daß die Lackrückstände als Lack wieder verwendbar sind, wobei eine Zersetzung durch die stark erniedrigte Verdampfungstemperatur vermieden wird.

Durch die erniedrigte Verdampfungstemperatur wird auch die Korrosionsgefahr verringert.

Darüber hinaus ist es auch möglich, in der erfindungsgemäßen Anlage lösungsmittelhaltige Lackrückstände aus Lackieranlagen schonend so weit einzudampfen, daß die Lackrückstände als Lack wiederverwendbar sind. Durch die niedrigen Oberflächentemperaturen am Verdampfer sowie die glatten Innenwände und die im Inneren nicht notwendigen Heizflächen können so auch lösungsmittelhaltige Lackbestandteile beispielsweise aus Spritzkabinenumlaufwasser eingedickt bzw. aufkonzentriert werden. Dabei kann vorteilhafterweise die Vakuumquelle mit einer Abluftreinigungsanlage, z. B. einer Aktivkohleanlage gekoppelt werden, um die beim Verdampfen austretenden Lösungsmittel zu adsorbieren. Gleichzeitig besteht hierbei durch die niedrigen Wandtemperaturen des Verdampfers ein Explosionsschutz, so daß bei einer Betriebstemperatur des Verdampfers um etwa 70°C keine weiteren Maßnahmen zum Explosionsschutz notwendig sind.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann der Verdampfer innerhalb des Bades angeordnet und nicht isoliert sein.

Bei dieser Ausführung kann beim Eindampfen von wassergefährdenden Stoffen eine zusätzliche Auffangwanne entfallen, welche bei einem extern angeordneten Verdampfer notwendig ist, wobei gegebenenfalls sogar eine Säureschutzabkleidung erforderlich wäre.

Durch die erfindungsgemäße Integration eines Verdampfers in ein Bad wird darüber hinaus insgesamt der Platzbedarf der Gesamtanlage verringert, wodurch sich zusätzliche Kostenvorteile ergeben.

Da infolge der Direktbeheizung des Verdampfers durch die Badflüssigkeit auf die Isolierung des Verdampfers verzichtet werden kann, wird einerseits der Wärmeübergang und somit der Wirkungsgrad des Verdampfers verbessert und andererseits der Aufbau des Verdampfers vereinfacht und eine Kostenreduzierung erreicht. Infolge der nicht notwendigen Isolierung ist der Verdampfer ferner auch besser von außen zugänglich und kann so leichter gewartet und gegebenenfalls repariert werden.

In alternativer Ausführung kann der Verdampfer auch außerhalb des beheizten Bades angeordnet sein und eine Wärmeisolation aufweisen.

In Ausnahmefällen kann eine derartige Anordnung vorteilhaft gegenüber der Anordnung des Verdampfers innerhalb des Bades sein, sofern eine Anordnung innerhalb des Bades aus Platzgründen problematisch ist.

Erfindungsgemäß wird die Wärmeenergie eines beheizten Bades der Gesamtanlage zur Beheizung des Verdampfers ausgenutzt. Wenn das Bad nicht durch andere Anlagenteile ohnehin beheizt wird, so wird hierzu in der Regel eine Heizung in das Bad eingebracht, welche als Wärmetauscher oder auch beispielsweise als elektrische Direktheizung ausgebildet sein kann.

Der Verdampfer kann in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung durch die Badflüssigkeit von außen beheizt sein. Dabei ist es möglich, die Heizung zur Beheizung der Badflüssigkeit in einem anderen Bad unterzubringen als den Verdampfer.

Hierzu kann der Verdampfer vorteilhaft als Doppelmantelverdampfer ausgebildet sein, dessen Doppelmantel von der Badflüssigkeit durchströmt wird. Beispielsweise kann sich der Verdampfer in einem Bad befinden, während die Heizung in einem anderen Bad angeordnet ist und die aufgeheizte Flüssigkeit dem Verdampfer mittels einer Pumpe über eine entsprechende Zuführlei-

tung zugeführt wird, während das Ausfließende des Doppelmantels über eine Rückflußleitung mit dem beheizten Bad verbunden ist.

Grundsätzlich wäre es möglich, bei dieser Anordnung den Verdampfer auch wie zuvor erwähnt außerhalb eines Bades anzuordnen und entsprechend zu isolieren, sofern dies in Ausnahmefällen vorteilhaft ist.

Obwohl es grundsätzlich bevorzugt ist, daß der Verdampfer von außen beheizt ist, so daß innerhalb des Verdampfers keine zusätzlichen Einbauteile durch Rohrschlangen und dergleichen erforderlich sind und so der Verdampfer leicht von innen gereinigt werden kann und ein Absetzen von Ablagerungen weitgehend verhindert wird, kann der Verdampfer auch zusätzlich von innen durch die Badflüssigkeit beheizt werden, um die Leistung des Verdampfers zu steigern und so insgesamt bei einem kleineren Verdampfervolumen einen höheren Wirkungsgrad zu erreichen, oder um einen außerhalb des Bades angeordneten Verdampfer von innen zu beheizen.

Hierzu können innerhalb des Verdampfers Rohrschlangen oder dergleichen angeordnet sein, durch die beheizte Badflüssigkeit vorzugsweise bei Unterstützung durch eine Pumpeinrichtung strömt. Die Pumpe kann sich hierbei unmittelbar innerhalb des Bades befinden, innerhalb dessen der Verdampfer angeordnet ist.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann die Badflüssigkeit mittels einer Agitationseinrichtung umgewälzt werden.

Hierdurch wird gleichfalls ein verbesserter Wärmeübergang erreicht, so daß die Verdampferleistung gesteigert werden kann. Bei vielen Anlagen ist ohnehin eine Umwälzung des Bades vorgesehen, so beispielsweise bei Vorbehandlungsanlagen zur Vorbehandlung von metallischen Teilen für eine nachfolgende Lackierbehandlung oder Farbpulverbeschichtung. Auch Bäder, welche im Galvanikbereich verwendet werden, sind meist ohnehin mit einer entsprechenden Agitationseinrichtung versehen, werden beispielsweise mit Preßluft besprudelt, was zu einer sehr wirkungsvollen Badumwälzung führt.

In zusätzlicher Weiterbildung der Erfindung kann auch innerhalb des Verdampfers eine Agitationseinrichtung zur Umwälzung des einzudampfenden Mediums vorgesehen sein.

Auch hierdurch wird die Verdampferleistung gesteigert.

Des weiteren kann der Verdampfer innerhalb des Bades an einer nachgiebigen Halterung befestigt sein, so daß sich bei einer Umwälzung des Bades durch entsprechende Agitationseinrichtungen ein Nachschwingen des Verdampfers an seiner Halterung ergibt, wodurch der Bewegungseffekt verstärkt wird.

Insgesamt werden durch die verschiedenen erfindungsgemäßen möglichen Maßnahmen die Verdampferleistung wirkungsvoll gesteigert und die Energieverluste vermindert. Dies führt zu einer Verkleinerung der Baugröße des Verdampfers bei einer vorgegebenen erforderlichen Leistung.

Somit lassen sich erfindungsgemäß in vielen Fällen auch Verdampfer mit einer Glaswandung einsetzen, deren Baugröße aufgrund von Herstellungsproblemen begrenzt ist. Glasverdampfer werden bevorzugt bei besonders aggressiven Chemikalien eingesetzt, bei welchen nicht rostender Stahl keine ausreichende chemische Widerstandsfähigkeit aufweist.

Infolge der erfindungsgemäß gesteigerten Verdampferleistung und der damit verbundenen kleineren Bau-

größe des Verdampfers ergeben sich bei gleichem Verdampferdruck geringe Kräfte auf die Verdampferwandung, so daß diese einerseits einfacher ausgeführt werden kann und andererseits eine bei größeren Verdampfern vorgeschriebene technische Abnahme vielfach entfällt.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist der Verdampfer über mindestens eine Zuführleitung und mindestens ein Ventil mit mindestens einem Bad oder Vorratsbehälter verbindbar, um die Abwässer oder Rückstände aus dem Bad oder Vorratsbehälter unter Unterdruckwirkung anzusaugen.

Da der Verdampfer erfindungsgemäß unter Unterdruck betrieben wird, kann so die Unterdruckwirkung ausgenutzt werden, um den Verdampfer auf einfache Weise mit den einzudampfenden Abwässern oder Rückständen zu versorgen. So entfallen die sonst notwendigen zusätzlichen Pumpeinrichtungen und dergleichen.

Bei einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird der im Verdampfer erzeugte Dampf einem weiteren Anlagenteil zur Restwärmenutzung zugeführt.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß die erfindungsgemäße Anlage auf möglichst energiesparende Weise betrieben wird.

In weiter bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung wird der erzeugte Dampf einem Wärmetauscher oder Kühler zugeführt.

Der hohe Energiegehalt des erzeugten Dampfes kann so in dem Wärmetauscher oder Kühler ausgenutzt werden, um andere Anlagenteile zu beheizen, beispielsweise um ein Behandlungsbad aufzuheizen.

In weiter bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung wird der Wärmetauscher oder Kühler, dem der Dampf zur Restwärmenutzung zugeführt wird, mit Luft gekühlt, wobei die erwärmte Kühlluft vorzugsweise als Zuluft einem weiteren Anlagenteil zugeführt werden kann.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß in der erfindungsgemäßen Anlage einerseits etwa ein Eindampfen von Lackresten aus einer Lackieranlage erfolgen kann, während andererseits die dabei erzeugte überschüssige Wärme zur Erwärmung der Zuluft für die Lackieranlage verwendet werden kann.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die Vakuumquelle eine Wasserstrahlpumpe auf.

Da die in dem Verdampfer zu behandelnden Abwässer oder Rückstände chemisch aggressiv sein können, sind normale Vakuumpumpen vielfach nicht einsetzbar, um den notwendigen Unterdruck im Verdampfer zu erzeugen. Gemäß dem genannten Merkmal der Erfindung wird daher eine Wasserstrahlpumpe verwendet, welche einen äußerst einfachen Aufbau aufweist und gegenüber chemisch aggressiven Medien unempfindlich ist und sogar beim Ansaugen von Medien mit relativ hoher Viskosität störungsfrei arbeitet.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung wird die Wasserstrahlpumpe aus einem Auffangbehälter über eine Pumpe im Kreislauf gespeist.

Auf diese Weise wird die Erzeugung zusätzlicher Abwässer vermieden und das in der Wasserstrahlpumpe anfallende Kondensat kann von Zeit zu Zeit entnommen werden und gegebenenfalls als Rezyklat wieder verwendet werden.

Je nach Art der einzudampfenden Abwässer oder Rückstände kann der im Verdampfer zurückbleibende Rückstand entweder weiter verdünnt werden, indem weitere flüssige Abwässer angesaugt werden oder indem bei Erreichen einer bestimmten Viskosität des Me-

diams im Verdampfer die Vakuumquelle abgeschaltet wird, so daß der im Verdampfer verbleibende Rückstand in Schlammform über ein Ventil entnommen werden kann und gegebenenfalls mit Hilfe einer Schlammpumpe abgesaugt werden kann.

Gegebenenfalls kann nach Einstellen des Umgebungsdruckes im Verdampfer auch ein Deckel geöffnet werden, um die Rückstände aus dem Verdampfer erleeren zu können. Hierzu kann der Verdampfer innerhalb des Bades derart angeordnet sein, daß der Deck außerhalb des Bades angeordnet ist und von außen geöffnet werden kann, ohne daß hierzu das Bad abgelassen werden muß oder der in der Gesamtanlage durchgeführte Behandlungsprozeß unterbrochen werden muß.

Die zuvor beschriebene erfindungsgemäße Anlage zum Eindampfen von Abwässern oder Rückständen läßt sich besonders vorteilhaft bei einer Anlage zur Vorbehandlung von metallischen Teilen mittels flüssiger Chemikalien für eine nachfolgende Lackierbehandlung oder Farbpulverbeschichtung mit einer Mehrzahl von Behandlungsstationen zur Durchführung einer Tauch- oder Sprühbehandlung verwenden, um die aus der Vorbehandlungsanlage stammenden Abwässer oder Rückstände zu behandeln.

Da bei einer Vorbehandlungsanlage die zu behandelnden Werkstücke eine Mehrzahl von Behandlungsstationen durchlaufen, welche teilweise als Tauchbäder und teilweise als Spritzzonen innerhalb eines Spritztunnels ausgebildet sein können, unterhalb derer die Flüssigkeit, mit der die Werkstücke besprüht werden, wieder aufgefangen wird, und dabei die Tauchbäder oder auch die Auffangbäder ohnehin zusätzlich beheizt werden, kann so das notwendige Eindampfen von Rückständen auf besonders energiesparende Weise ohne zusätzliche Heizeinrichtungen durchgeführt werden. Insbesondere bei kleineren und mittleren Vorbehandlungsanlagen ergeben sich so hierdurch erhebliche Kostenvorteile, da einerseits die Baugröße reduziert wird und andererseits der Energiebedarf reduziert wird.

Der Verdampfer kann hierbei vorteilhaft mit mindestens einem Bad der Vorbehandlungsanlage gekoppelt werden, um aus dem gleichen Bad Flüssigkeit zum Eindampfen aufzunehmen, durch das der Verdampfer beheizt wird.

Dadurch kann also die Flüssigkeit selbst, welche teilweise verdampft werden soll, unmittelbar zur Beheizung des Verdampfers verwendet werden.

Infolge der bei Vorbehandlungsanlagen ohnehin vorhandenen Agitationseinrichtungen wird ohne zusätzliche Maßnahmen die Wärmeübertragung auf den Verdampfer verbessert und so die Verdampferleistung gesteigert. Auch durch das Ein- und Austauschen von Werkstücken in die Bäder der Vorbehandlungsanlage wird ohne zusätzliche Maßnahmen die Bewegung der Badflüssigkeit und somit der Wärmeübergang verbessert.

Bei einer besonders einfachen Ausführung ist es denkbar, den Verdampfer auch innerhalb einer Spritzzone der Vorbehandlungsanlage anzuordnen, so daß der Verdampfer von außen durch die Flüssigkeit der Spritzzone berieselt wird und so beheizt wird.

Eine derartige Anordnung ist zwar nur für kleine Verdampferleistungen verwendbar, zeichnet sich jedoch durch einen besonders einfachen Aufbau aus.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in

Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Darin zeigen:

**Fig. 1** ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung in vereinfachter, schematischer Darstellung;

**Fig. 2** ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung in vereinfachter, schematischer Darstellung;

**Fig. 3** ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung in vereinfachter, schematischer Darstellung;

**Fig. 4** ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung in vereinfachter, schematischer Darstellung;

**Fig. 5** ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung in vereinfachter, schematischer Darstellung; und

**Fig. 6** ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung in vereinfachter, schematischer Darstellung.

In **Fig. 1** ist eine erfindungsgemäße Anlage zum Eindampfen insgesamt mit der Ziffer 10 bezeichnet. Die hier dargestellte Anlage ist Teil einer Vorbehandlungsanlage zur Vorbehandlung von metallischen Teilen mittels flüssiger Chemikalien für eine nachfolgende Lackierbehandlung oder Farbpulverbeschichtung, welche insgesamt mit der Ziffer 12 bezeichnet ist. Diese Vorbehandlungsanlage 12 umfaßt einen Spritztunnel, welcher nur ausschnittsweise dargestellt ist, und an dem verschiedene Behandlungsstationen vorgesehen sind, welche schematisch mit den Ziffern 14, 16, 18 angedeutet sind.

Der Spritztunnel wird von metallischen Werkstücken durchlaufen, die in den einzelnen Behandlungsstationen 14, 16, 18 mit Flüssigkeiten besprüht oder gespült werden, welche darunter in Bädern 20, 22, 24 aufgefangen werden. In **Fig. 1** sind Pumpen 44, 45, 46 angedeutet, durch welche die Flüssigkeit aus den Bädern 22, 20, 24 angesaugt wird und in die darüberliegenden Behandlungsstationen 16, 14 bzw. 18 zum Besprühen von Werkstücken gepumpt wird.

Innerhalb des ersten Bades 20, welches sich unterhalb der ersten Behandlungsstation 14 befindet, ist ein Verdampfer 26 angeordnet, welcher über einen Deckel 27 druckfest verschließbar ist, der von außerhalb des Bades 20 zugänglich ist.

Der Verdampfer 26 weist einen Zulauf 30 auf, der über ein Ventil 36 mit einer Ansaugleitung 31 verbunden ist. Die Ansaugleitung 31 ist mit jedem der Bäder 20, 22, 24 jeweils über ein Ventil 34, 38, 40 verbindbar.

Der im Verdampfer 26 entstehende Dampf wird über eine Dampfleitung 32 von oben abgeführt und in einem Wärmetauscher 48 kondensiert, der in einem der Bäder 24 angeordnet ist und wird schließlich über eine Vakuumquelle 50 mit Vakuum beaufschlagt.

Die Vakuumquelle 50 ist als Wasserstrahlpumpe ausgebildet, deren Strahlrohr in einen Auffangbehälter 52 mündet. Aus dem Auffangbehälter 52 wird Flüssigkeit über eine Speisepumpe 54 angesaugt und der Wasserstrahlpumpe über eine Zulaufleitung 56 zugeführt. Auf diese Weise ergibt sich ein einfacher Aufbau der Vakuumquelle und ein störungsfreier Betrieb im Kreislauf. Das im Auffangbehälter 52 anfallende Kondensat kann von Zeit zu Zeit über ein Ventil 58 entnommen werden und einer weiteren Verwendung zugeführt werden.

Ist die Vakuumquelle 50 aktiviert und steht somit der Verdampfer 26 unter Unterdruck, so kann dieser aus einem oder mehreren der Bäder 20, 22, 24 befüllt werden, indem das Ventil 36 geöffnet wird und eines oder mehrere der Ventile 34, 38, 40 geöffnet wird, so daß

Flüssigkeit aus einem oder mehreren der Bäder 20, 22, 24 über die Ansaugleitung 31, das Ventil 36 und den Zulauf 30 unter Wirkung des im Verdampfer 26 herrschenden Unterdrucks angesaugt wird. Danach werden die Ventile 34, 36, 38, 40 wieder geschlossen und die Flüssigkeit im Verdampfer 26 bei infolge des erzeugten Unterdrucks erniedrigter Siedetemperatur verdampft. Handelt es sich um einen wäßrigen Rückstand im Verdampfer 26 und erzeugt die Wasserstrahlpumpe ein Vakuum von beispielsweise etwa 0,074 bar, so wird die Siedetemperatur auf etwa 40°C erniedrigt. Bei einer solchen Temperatur ist die Gefahr eines Absetzens von Rückständen von innen oder außen am Verdampfer erheblich reduziert. Handelt es sich bei dem einzudampfenden Rückstand im Verdampfer beispielsweise um einen wasserhaltigen Rückstand aus einer Lackieranlage, so wird eine Zersetzung dieses Rückstandes infolge der stark erniedrigten Verdampfungstemperatur verhindert.

Je nach Art des im Verdampfer 26 einzudampfenden Mediums kann von Zeit zu Zeit neue Flüssigkeit über die Ansaugleitung 31, das Ventil 36 und den Zulauf 30 angesaugt werden, um somit den im Verdampfer 26 bereits eingedickten Rückstand wieder zu verdünnen, oder aber ein stark eingedickter Rückstand kann über ein Ventil 42 vom Boden des Verdampfers 26 entnommen werden und gegebenenfalls über eine Schlammpumpe 35 über eine Absaugleitung 33 einer weiteren Verwertung zugeführt werden.

In alternativer Weise kann von Zeit zu Zeit nach Abschalten der Vakuumquelle 50 und nach Einstellen eines Normaldruckes innerhalb des Verdampfers 26 der Deckel 27 des Verdampfers 26 geöffnet werden, um Rückstände aus dem Verdampfer 26 entnehmen bzw. entfernen zu können.

Vorzugsweise ist der Verdampfer 26 derart innerhalb des Bades 20 angeordnet, daß der Deckel 27 von außerhalb des Bades 20 zugänglich ist. Auf diese Weise kann der Verdampfer geöffnet werden, ohne daß hierzu das Bad 20 abgelassen werden muß.

Zur Beheizung des Bades 20 und des Verdampfers 26 ist im Bad 20 ein Wärmetauscher 28 vorgesehen, welcher mit einer Heißdampfquelle verbunden sein kann oder auf andere Weise gegebenenfalls aus anderen Anlagenteilen beheizt wird.

In **Fig. 2** ist eine weitere gegenüber **Fig. 1** leicht abgewandelte erfindungsgemäße Anlage insgesamt mit der Ziffer 60 bezeichnet, die wiederum Teil einer Vorbehandlungsanlage 12 ist.

Aufbau und Funktion der Anlage entspricht im wesentlichen der zuvor beschriebenen Anlage. Gleiche Anlagenteile werden dabei mit gleichen Bezugswerten bezeichnet.

Der Unterschied zur vorgeschriebenen Anlage besteht darin, daß sich in der Dampfleitung 32 zwischen dem Verdampfer 26 und der Vakuumquelle 50 ein Kühler 62 befindet, welcher über einen Lüfter 64 mit Luft gekühlt wird, um den Dampf zu kondensieren.

Bei dieser Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anlage wird der Wärmegehalt des erzeugten Dampfes also nicht weiter ausgenutzt, sondern lediglich über den Kühler 62 an die Umgebungsluft abgegeben.

Zusätzlich ist innerhalb des Verdampfers 26 eine Agitationseinrichtung 66 z. B. in Form eines Propellerrades vorgesehen, das von einem Motor innerhalb des Verdampfers 26 oder innerhalb des Bades 20 angetrieben ist, in dem der Verdampfer 26 angeordnet ist.

**Fig. 3** zeigt eine weitere Abwandlung der Erfindung,

wobei wiederum gleiche Anlagenteile mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet sind.

Der Aufbau des Verdampfers 26 entspricht hierbei völlig dem Aufbau des Verdampfers gemäß Fig. 1. Jedoch ist hierbei zusätzlich innerhalb des Bades 20'' eine Agitationseinrichtung 72 mit einem Propellerrad 71 zur Badumwälzung vorgesehen, wobei sich der Motor — wie dargestellt — außerhalb des Bades 20'' oder auch innerhalb des Bades 20'' befinden kann.

Der weitere Unterschied zu den zuvor beschriebenen Ausführungen besteht darin, daß der im Verdampfer 26 erzeugte Dampf über die Dampfleitung 32 durch einen Kühler 74 geleitet wird, der Teil einer insgesamt mit der Ziffer 72 bezeichneten Zuluftanlage für eine Lackieranlage ist. Die Zuluftanlage 72 weist Filter 80 sowie einen Lüfter 76 auf, um den notwendigen Druck zu erzeugen, mit dem die so gefilterte und vorgewärmte Luft über einen Zuluftkanal 86 einer nachgeschalteten Lackieranlage (nicht dargestellt) zugeführt wird.

Bei dieser Anlage 70 zum Eindampfen von Abwässern aus einer Vorbehandlungsanlage wird also der Wärmegehalt des im Verdampfer 26 erzeugten Dampfes vorteilhaft ausgenutzt, um die Zuluft einer nachgeschalteten Lackieranlage in der Zuluftanlage 72 zu erwärmen.

Die Fig. 4, 5 und 6 zeigen weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugsziffern verwendet sind. Hierbei ist die Vorbehandlungsanlage 12 nur teilweise dargestellt und auf die Darstellung der Unterdruckeinrichtung und ggf. der Wärmetauscher oder Kühler für die Dampfleitung 32 wurde verzichtet.

Bei der Anlage gemäß Fig. 4 ist der Verdampfer 26 in dem zweiten Bad 22''' angeordnet, während sich die Heizung 28 im ersten Bad 20''' befindet. Durch eine Pumpe 94 wird dem Verdampfer 26 über eine Zulaufleitung 96 erhitzte Badflüssigkeit zugeführt, welche vom über eine Rücklaufleitung 98 wieder in das erste Bad 20''' zurückgeführt wird. Der Verdampfer 26 wird hierbei über eine gemeinsame Zulauf- und Ablaufleitung 31' über das Ventil 36' befüllt und entleert, während der Dampf über die Dampfleitung 32 abgeführt wird, welche in der beschriebenen Weise mit einer Unterdruckquelle verbunden ist.

Die Anlage gemäß Fig. 5 unterscheidet sich von der Anlage gemäß Fig. 4 im wesentlichen dadurch, daß der Verdampfer 26''' auch unmittelbar in dem Bad 20''' angeordnet ist, das beheizt wird. Innerhalb des Verdampfers 26''' ist ferner eine Rohrschlange 104 angeordnet, durch welche die beheizte Badflüssigkeit mit Hilfe einer Pumpe 102 hindurchgepumpt wird, um die Wärmeübertragung zu verbessern. Auch dieser Verdampfer 26''' wird über eine gemeinsame Leitung 31' befüllt und entleert, wobei jedoch auf ein Ventil in der Leitung 31' verzichtet wurde, die unmittelbar mit den Ventilen 34, 38, 40 der Bäder 20''', 22, 24 verbunden ist und über ein Abbläsventil 42' entleert werden kann.

Fig. 6 zeigt eine weitere, leicht gegenüber Fig. 4 abgewandelte Ausführungsform, welche insgesamt mit der Ziffer 110 bezeichnet ist. Hierbei ist der Verdampfer 26''' außerhalb des Bades 20''' angeordnet, welches durch die Heizung 28 beheizt ist. Der Verdampfer 26''' weist eine Wärmeisolierung 112 auf und wird durch eine Heizschlange 114 von innen beheizt, der über die Zulaufleitung 96 heiße Badflüssigkeit aus dem Bad 20''' mittels der Pumpe 94 zugeführt wird, die nach Durchfluß der Heizschlange 114 über die Rücklaufleitung 98 wieder in das Bad 20''' gelangt.

Es versteht sich, daß die hier dargestellten Ausführungsbeispiele nur einen beispielhaften Charakter haben und daß der Verdampfer mit beliebigen anderen Abwässern oder Rückständen gespeist werden kann, beispielsweise aus einem chemischen Prozeß stammen können.

#### Patentansprüche

1. Anlage zum Eindampfen von Abwässern aus chemischen Prozessen, Reinigungs- oder Spülprozessen oder von wasser- oder lösungsmittelhaltige Rückständen, mit einem beheizten Bad (20, 20', 20'', 20''', 22'''), und mit mindestens einem Verdampfer (26, 26', 26'', 26'''), dem die Abwässer oder Rückstände zum Eindampfen zuführbar sind, der von der Badflüssigkeit beheizt ist, und der mit einer Vakuumquelle (50) verbunden ist.
2. Anlage nach Anspruch 1, bei der der Verdampfer (26, 26', 26'', 26''') innerhalb des Bades (20, 20', 20'', 20''', 22''') angeordnet und nicht isoliert ist.
3. Anlage nach Anspruch 1, bei der der Verdampfer (26''') außerhalb des Bades (20'') angeordnet ist und eine Wärmeisolation (112) aufweist.
4. Anlage nach einem oder mehreren der Ansprüche 1—3, bei der der Verdampfer (26, 26', 26'', 26''') durch die Badflüssigkeit von außen beheizt ist.
5. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Pumpeinrichtung (94), um die beheizte Badflüssigkeit dem außerhalb des Bades (20'') angeordneten Verdampfer (26'') zur Beheizung von innen zuzuführen, oder um die beheizte Badflüssigkeit einem anderen Bad (22''') zuzuführen, in dem der Verdampfer (26) angeordnet ist.
6. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Verdampfer einen Doppelmantel aufweist, der von der Badflüssigkeit durchströmt ist.
7. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Verdampfer (26'', 26''') durch die Badflüssigkeit von innen beheizt ist.
8. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Badflüssigkeit mittels einer Agitationseinrichtung (72) umgewälzt wird.
9. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der innerhalb des Verdampfers (26') eine Agitationseinrichtung (66) zur Umwälzung des einzudampfenden Mediums vorgesehen ist.
10. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Verdampfer innerhalb des Bades an einer nachgiebigen Halterung befestigt ist.
11. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Verdampfer eine Glaswandung aufweist.
12. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Verdampfer (26, 26', 26'', 26''') über mindestens eine Zuführleitung (31, 31') und mindestens ein Ventil (34, 36, 36', 38, 40) mit mindestens einem Bad (20, 20', 20'', 20''', 20''', 22, 22'', 24) oder Vorratsbehälter verbindbar ist, um Abwässer oder Rückstände aus dem Bad (20, 20', 20'', 20''', 20''', 22, 22'') oder dem Vorratsbehälter unter Unterdruckwirkung anzusaugen.
13. Anlage nach einem oder mehreren der vorher-



gehenden Ansprüche, bei der der im Verdampfer (26, 26', 26'', 26''', 26''') erzeugte Dampf einem weiteren Anlagenteil zur Restwärmenutzung zugeführt wird.

14. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Dampf einem Wärmetauscher (48) oder Kühler (62, 74) zugeführt wird.

15. Anlage nach Anspruch 14, bei der der Wärmetauscher (48) oder Kühler (62, 74) mit Luft gekühlt wird.

16. Anlage nach Anspruch 13, 14 oder 15, bei der die erwärmte Kühleuft als Zuluft einem weiteren Anlagenteil zugeführt wird.

17. Anlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Vakuumquelle (50) eine Wasserstrahlpumpe aufweist, welche aus einem Auffangbehälter (52) über eine Pumpe (54) im Kreislauf gespeist wird.

18. Anlage zur Vorbehandlung (12) von metallischen Teilen mittels flüssiger Chemikalien für eine nachfolgende Lackierbehandlung oder Farbpulverbeschichtung, mit einer Mehrzahl von Behandlungsstationen (14, 16, 18) zur Durchführung einer Tauch- oder einer Sprühbehandlung, mit einer Anlage (10, 60, 70, 90, 100, 110) zum Eindampfen von Abwässern oder Rückständen aus der Vorbehandlungsanlage nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche.

19. Anlage nach Anspruch 18, bei der der Verdampfer (26, 26', 26'', 26''', 26''') mit mindestens einem Bad (20, 20', 20'', 20''', 20''', 22, 22'', 24) der Vorbehandlungsanlage (12) koppelbar ist, um aus dem gleichen Bad Flüssigkeit zum Eindampfen aufzunehmen, durch das der Verdampfer (26, 26', 26'', 26''', 26''') beheizt ist.

20. Anlage nach Anspruch 18 oder 19, bei der der Verdampfer innerhalb einer Spritzzone der Vorbehandlungsanlage angeordnet ist und durch Flüssigkeit in der Spritzzone zur Beheizung berieselt wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

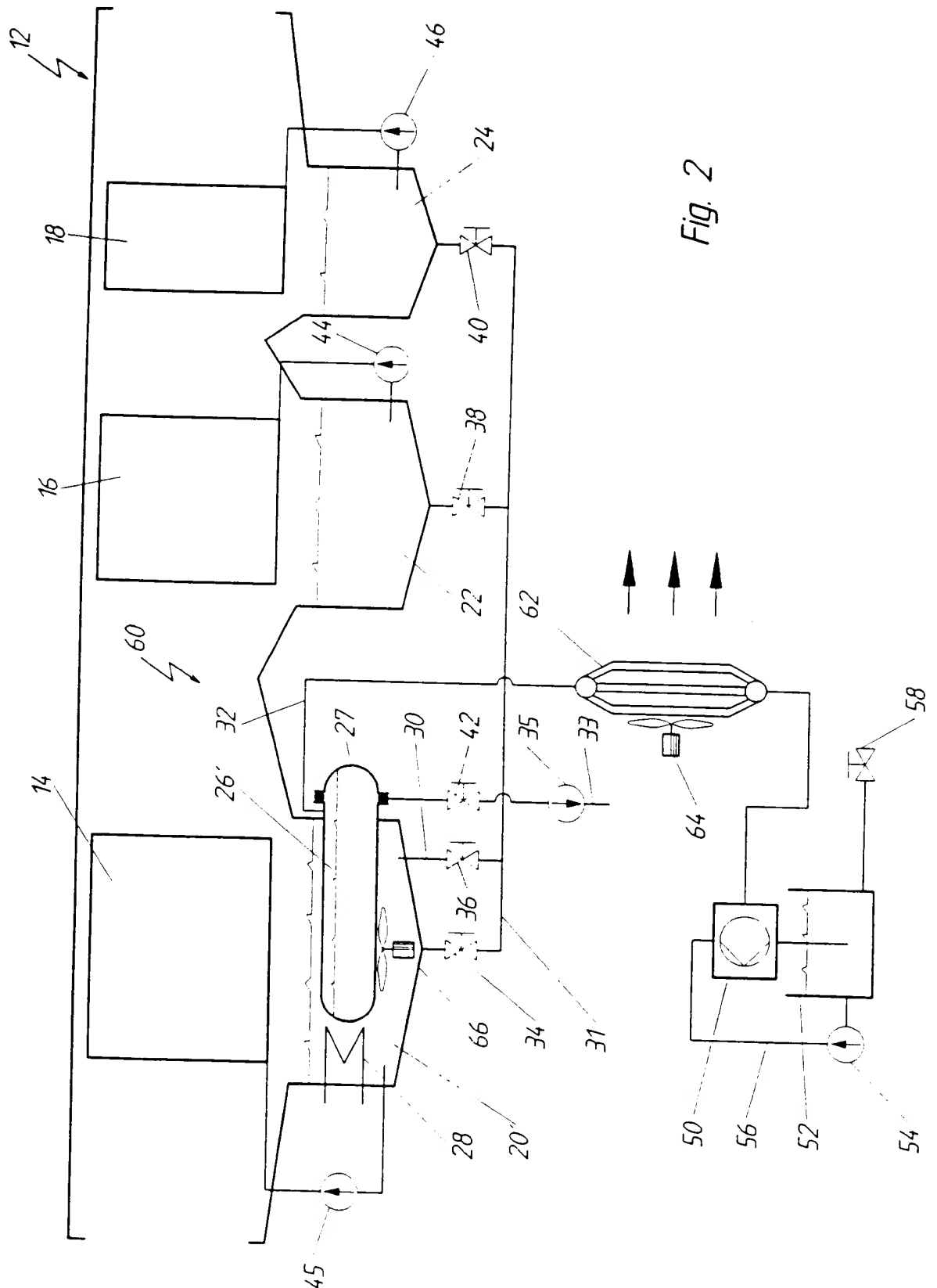


Fig. 2

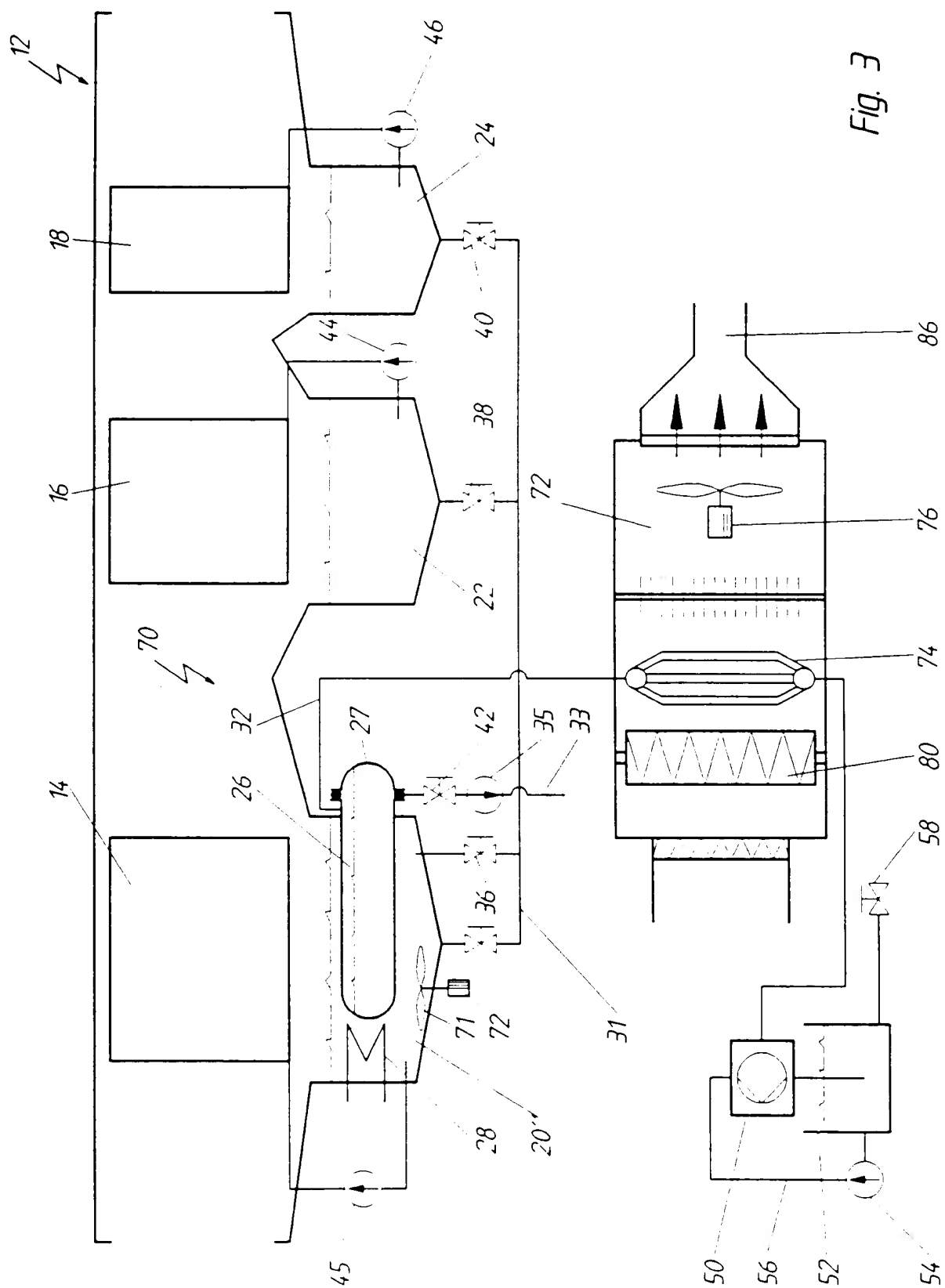
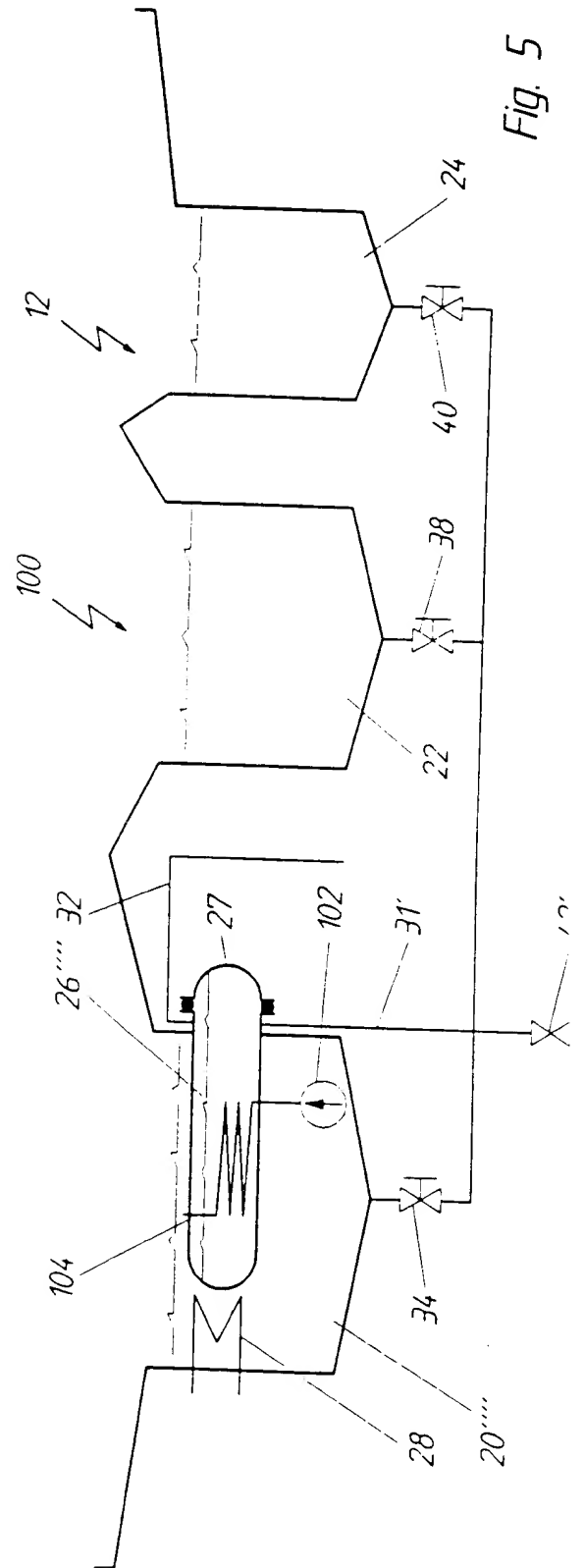
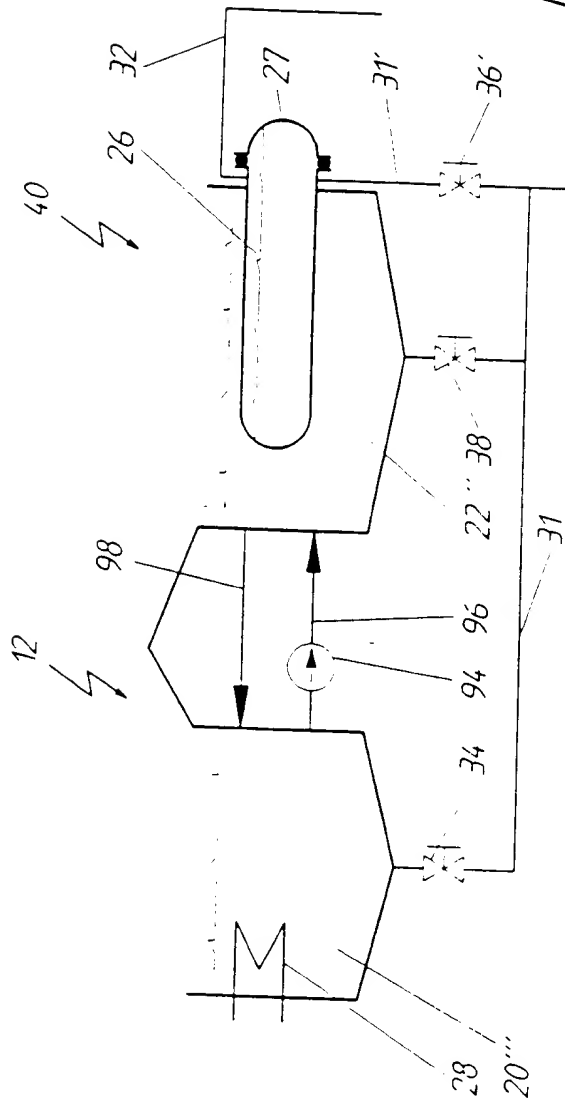


Fig. 3



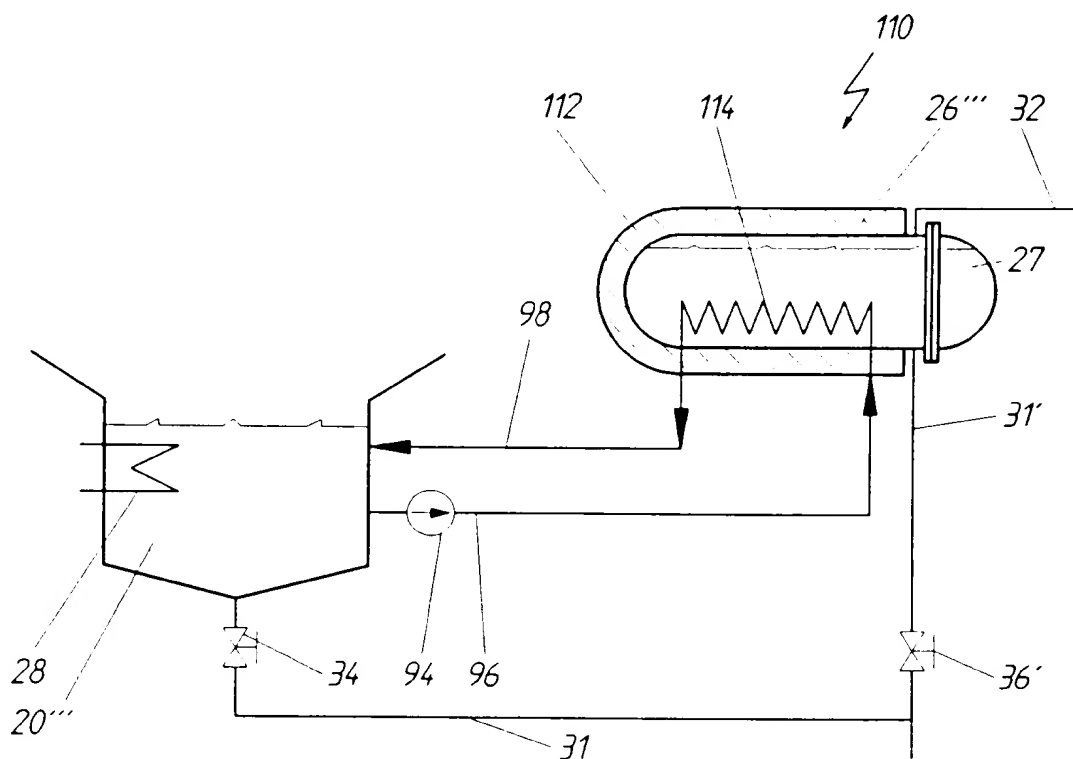


Fig. 6

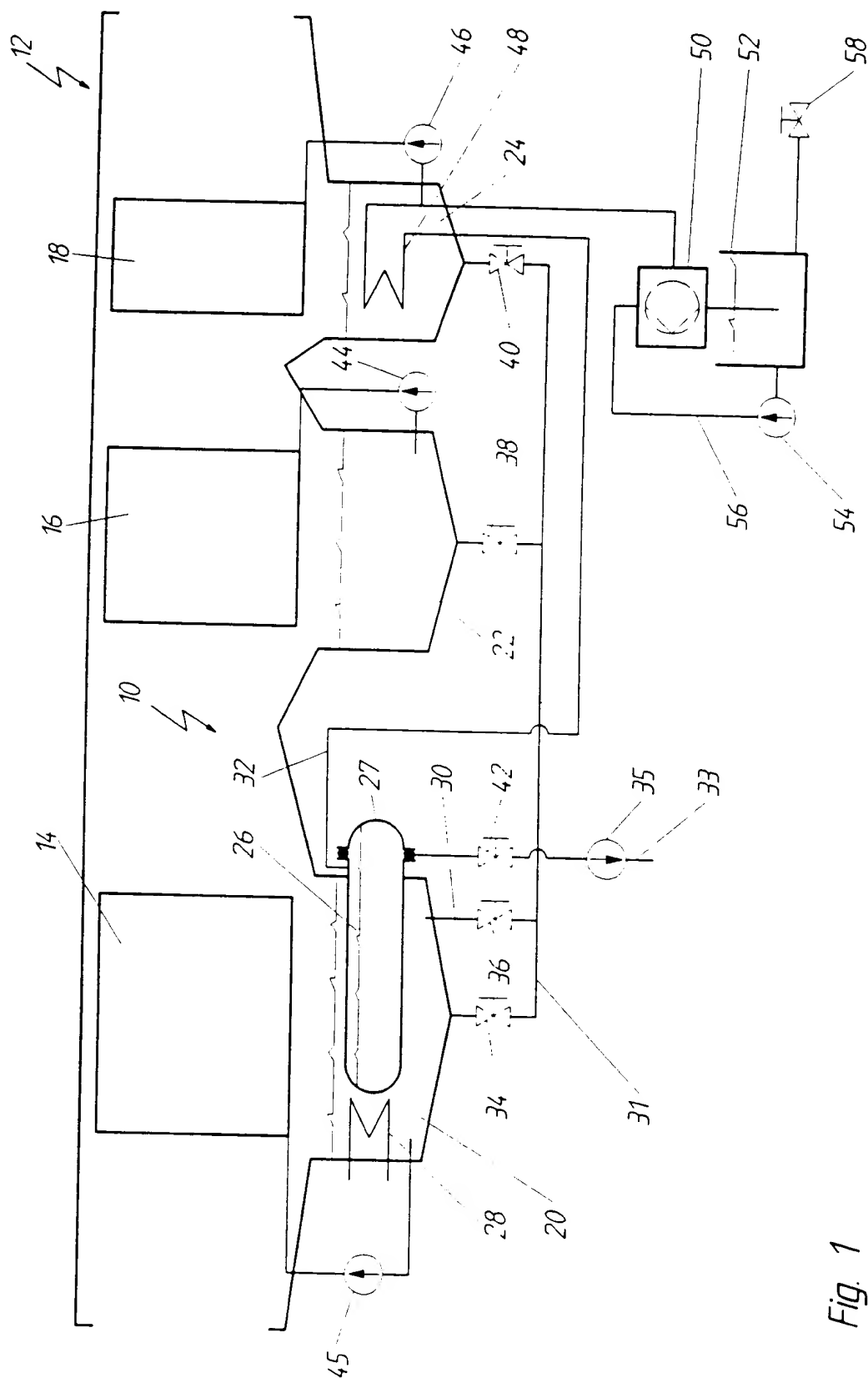


Fig. 1